ITEM 48 (ex-item 45) : ALIMENTATION ET BESOINS NUTRITIONNELS DE L'ENFANT

- **Besoin nutritionnel minimal** : plus faible quantité de nutriment permettant de maintenir des fonctions physiologiques et un état de santé normal, tout en assurant une croissance optimale chez l'enfant
- **Besoin nutritionnel moyen** : moyenne des besoins individuels des individus d'une population
- **Apports nutritionnels conseillés** : BNM, sauf pour l'apport énergétique ou sont ajouté 2 écarts-types pour prendre en compte les besoins de la quasi-totalité des individus (97,5% des individus) = 130% du BNM

➞ Le risque de carence pour un nutriment devient significatif pour un apport inférieur au BNM (**77%** des ANC)

Spécificités pédiatriques

- Besoins nutritionnels **variables** d'un enfant à l'autre : selon l'âge, le sexe, la vitesse de croissance, le développement pubertaire, l'activité physique et les caractéristiques génétiques et environnementales –
- Chez le jeune enfant : alimentation selon le niveau de développement des fonctions de déglutition, digestion et absorption intestinale, des capacités métaboliques, des fonctions immunitaires et des capacités rénales d'épuration et de concentration-dilution

Apports nutritionnels

Apports hydriques

➞ Eau = **75%** du poids du corps les 1ères semaines de vie, **60%** à 1 an
- Nourrisson très dépendant des apports hydriques : contenu en eau élevé, immaturité des fonctions de concentration-dilution des urines
- Apports couverts initialement par l'alimentation lactée exclusive, puis par l'eau des aliments et de boisson
- Risque de déshydratation en cas de pertes ↗ : diarrhée, vomissement, fièvre, température ambiante élevée

Naissance = **150 ml/kg/j**
6 mois = 120 ml/kg/j
1 à 2 ans = 100 ml/kg/j
2 à 5 ans = 80 ml/kg/j
> 5 ans = 55 ml/kg/j

Apports énergétiques

- **Dépense énergétique de base = DER** : mesurée le matin, chez un sujet à jeun depuis 12h, éveillé mais au repos, allongé
- **Dépense énergétique liée à l'activité physique** : faible < 6 mois (10-20 kcal/kg/j) ➞ augmente pour atteindre 25-40 kcal/kg/j jusqu'à 1 an
- **Dépense énergétique de thermorégulation** : variable selon l'environnement thermique et l'âge

➞ **Fièvre** : **+ 6 à 9 kcal/kg/j** pour chaque degré supplémentaire
- **Coût énergétique de la croissance** = **5 kcal/g de gain pondéral** : maximal les 6 premiers mois de vie (20-25%), puis diminution rapide

➞ ↗ en phase de croissance rapide : **< 2 ans** et **puberté**

DER
< 1 an = **50-70 kcal/kg/j**
1-10 ans = **40-50** kcal/kg/j
> 10 ans = **30-40** kcal/kg/j

	1-3 mois	4-6 mois	7-9 mois	10-12 mois	2 ans	3 ans	4 ans	5 abs	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	12 ans	14 ans	16 ans
Fille	450	600	750	900	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2200	2400	2600
Garçon									1700	1800	1900	2000	2100	2300	2500	2700

Apports protéiques

= Apport azoté + acides aminés essentielles : développement musculaire, squelettique, protéines fonctionnelles (Ig, Hb, enzymes)
➞ Contribue peu à l'apport énergétique (< 15%)

< 2 ans = **10 g/j**
> 2 ans = 1 g/kg/j

Apports lipidiques

- Apport énergétique (9 kcal/g) : **50%** des apports énergétiques de 0 à 6 mois, pour diminuer progressivement ensuite
- **Vitamines liposolubles (ADEK)**
- **AG essentiels** = AG polyinsaturés C18 : **acide linoléique** et **acide linolénique**

➞ Carence (rare en pays développés) : retard de croissance, anomalies cutanéo-phanériennes, infections à répétition, perturbation du développement psychomoteur

Apports glucidiques

- Apport énergétique : **50-60%** des apports énergétiques
- Source principale durant l'alimentation lactée exclusive : **lactose** (glucose + galactose)

Apports en fer

- Besoins = 1 à 2 mg/j, absorption intestinale basse (10%)
- **Fer héminique** (viande, poisson) : mieux absorbé
- **Fer non héminique** (lait, végétaux, œuf) : majoritaire

➞ Déficit en fer : carence la plus fréquent dans les pays industrialisés

< 10 ans = **6 à 10** mg/j
Garçon = **10** mg/j
Fille réglée = **15** mg/j

Apports en calcium

= Minéralisation du squelette, selon le coefficient d'absorption intestinale (dépend de l'aliment), et l'apport en vitamine D
- Besoins plus élevées lors de la puberté
- Source principale : lait et produits laitiers, eaux minérales riches en calcium

0 à 3 ans = 300 à 450 mg/j
4 à 10 ans = 800 mg/j
11 à 17 ans = 1 150 mg/j

Apports en vitamine K

- Prévention de la **maladie hémorragique du nouveau-né** : 2 mg de vitamine K *per os* à la naissance

< 2 ans = 5-10 g/j

		- En cas **d'allaitement maternel exclusif** (faible en vitamine K) : supplémentation par 2 mg de vitamine K *per os* à J3-J4 et à 1 mois	
Supplémentation	**Vitamine D**	**= Absorption intestinale** du calcium et minéralisation osseuse **-** Réserves en vitamine D du nouveau-né : dépendent étroitement des **réserves maternelles**, souvent basses en Europe **- Allaitement : -** Maternel : **peu** de vitamine D (25-70 UI/L) **-** Préparation lactée : enrichie en vit D, **mais insuffisant** ➞ Supp° pour prévention du **rachitisme**	
		Femme enceinte	**- Supplémentation au 7e mois** : dose unique de 80 000 à 100 000 UI
		< 18 mois	- **Allaitement artificiel** : supplémentation de **400 à 800 UI/j** - **Allaitement maternel**, **lait non enrichi** ou **FdR** (forte pigmentation cutanée, ø exposition au soleil, dermatose empêchant l'exposition au soleil, malabsorption digestive, cholestase, insuffisance rénale, syndrome néphrotique, corticoïdes, rifampicine, phénobarbital ou phénytoïne) : supplémentation de **1000 à 1200 UI/j** *NB : le dernier collège de pédiatrie simplifie un peu cette partie et propose de donner 400-800 UI/J quelle que soit la situation*
		18 mois à 5 ans et ado > 10 ans	**- Supplémentation automno-hivernale** : 2 doses uniques de 100 000 UI/L en novembre et février
	Vitamine K	➞ Prévention de la **maladie hémorragique du nouveau-né**	
		Nouveau-né ≥ 36 SA	- Par **voie orale** : - **A la naissance** : **2 mg** - Entre **J4 et J7** : **2 mg** - A **1 mois** si allaitement maternel exclusif : **2 mg** - Par **voie IM** : une dose unique de **1 mg** à la naissance
		Nouveau-né prématuré ≤ 36 SA ou avec FdR	- **FdR** : - Asphyxie, ictère rétentionnel, jeun prolongé - Anticoagulant ou antiépileptique chez la mère - A la naissance : **1 mg IV ou IM**, ou 0,4 mg/kg si poids < 2500 g - Supplémentation poursuivie selon le **bilan de coagulation**
	Fluor	➞ Prévention des **caries** (↘ le risque de 50%) à partir de 6 mois, mais risque de **fluorose** - **Risque carieux élevé** : non-respect des règles d'hygiène alimentaire (grignotage, sodas en dehors des repas), endormissement avec un biberon autre que d'eau pure, non-respect des règles d'hygiène dentaire (brossage des dents insuffisant, plaque dentaire), antécédent de carie personnel ou familial - **Bilan des apports en fluor :** eau de boisson, sel, dentifrice - **Supplémentation par voie orale,** sans dépasser **1 mg/jour** tous apports systémiques confondus	
Déficit en vitamine D	**Rachitisme**	E	Incidence en ré-augmentation depuis le début du XXI siècle Plus fréquent aux périodes de fortes croissance (nourrisson et adolescent)
		I	Souvent associé à des facteurs de risque : - Régimes carencés en calcium (végétalisme surtout) - Allaitement maternel exclusif avec supplémentation en vitamine D insuffisante - Pigmentation de la peau ou insuffisance d'ensoleillement (vêtements couvrants, handicap)
		C	- **Bourrelets métaphysaires** au niveau des poignets/chevilles - **Chapelet costal** : nodosités au niveau des jonctions chondro-costales - Déformation des MI en **genu varum ou valgum** - Lésions crâniennes : **craniotabès** (ramollissement des zones occipitales et pariétales, élastiques à la pression), **retard de fermeture de la fontanelle antérieure** - Signes musculo-ligamentaires : **hyperlaxité ligamentaire, hypotonie musculaire** (gros ventre, retard d'acquisition posturale) - Signes respiratoires : hypotonie avec déformation thoracique, risque de bronchopneumopathie - Complications de l'hypocalcémie : hypotonie musculaire, convulsion, crise de tétanie, laryngospasme, troubles du rythme cardiaque, cardiopathie dilatée
		Bio	- **Phosphatases alcalines** ↗↗ - **25-OH-vitamine D3 diminuée**, avec 1,25-OH-vitamine D3 normale puis diminuée - **Calcémie normale initialement puis diminuée** - **Parathormone augmentée** (hyperparathyroïdie secondaire) - Association fréquente avec une anémie hypochrome microcytaire ferriprive
		Rx	- **Poignets** (signes précoces) : élargissement transversal de la métaphyse, concavité de la ligne métaphysaire, spicules latéraux (aspect en « toit de pagode »), aspect flou, dentelé en peigne de la ligne métaphysaire, ou simples irrégularités dans les formes discrètes

			- **Retard d'apparition des points d'ossifications**, flous et irréguliers
		TTT	- **Rachitisme normocalcémique** : **vitamine D** = - 200 000 UI en dose de charge **-** Puis 2000 à 5000 UI/j - **Rachitisme hypocalcémique** : correction de l'hypocalcémie indispensable avant vitamine D

Dénutrition chez l'enfant	**Dénutrition**	- Par **carence d'apport primitive** (sévices, régimes aberrants…) : exceptionnel en pays développé - Par une **pathologie** : inflammation, hypercatabolisme, anorexie, intolérance alimentaire…		
		C		<u>Critère phénotypique :</u> - Perte de poids ≥ 5% en 1 mois ou ≥ 10% en 6 mois ou perte ≥10% par rapport au poids habituel avant le début de la maladie - IMC<courbe IOTF 18,5 (courbe correspondant à un IMC à 18n5 à l'âge de 18 ans - Stagnation pondérale aboutissant à un poids situé 2 couloirs en dessous du couloir habituel (courbe de poids) - Réduction de la masse musculaire et/ou de la fonction musculaire (lorsque les normes et/ou les outils sont disponibles) <u>Critères étiologiques (un seul critère suffit)</u> - Réduction de la prise alimentaire ≥50% pendant plus d'1 semaine ou toute réduction des apports pendant plus de 2 semaines par rapport à la consommation alimentaire habituelle quantifiée ou aux besoins protéino-énergétiques estimés - Absorption réduite (maldigestion, malabsorption) - Situation d'agression (hypercatabolisme protéique avec ou sans syndrome inflammatoire) : pathologie aiguë ou pathologie chronique évolutive ou pathologie maligne évolutive
		TTT	Modalités	- **Alimentation orale fractionnée (AOF)** : enrichie ou non, avec ou sans compléments nutritionnels - **Nutrition artificielle : entérale** ou **parentérale**
			Estimation des besoins	= **Règle 100/50/25** : - De 0 à 10 kg : **100 kcal/kg** - De 10 à 20 kg : **+ 50 kcal/kg** au-dessus de 10 kg - > 20 kg : **+ 25 kcal/kg** au-dessus de 20 kg

ALIMENTATION DU NOURRISSON

Alimentation lactée exclusive	= De la naissance jusqu'à l'âge de 4 à 6 mois **= exclusif !** Tube digestif ne permet que la digestion des protéines, lipides et glucides du lait, mais pas des grandes quantités d'amidon - **Lait de vache** = trop riche en **protéines** et **sodium**, trop faible en **AGE**, **fer** et **vitamine** : non adapté, proscrit avant **1 an**			
	Allaitement maternel	= Modèle nutritionnel : couvre tous les besoins du nourrisson jusqu'à 6 mois (hors vitamines D et K) - Nombre de tétées selon les souhaits de l'enfant **= allaitement « à la demande »** - Peut être **exclusif jusqu'à 6 mois**, puis partiel, poursuivi tant que souhaité par la mère et l'enfant		
		Avantage	- Adaptation aux besoins du nourrisson - ↘ Risque infectieux (diarrhée, ORL) - ↘ Risque allergique (si exclusif pendant 3-4 mois)	- ↘ Risque de surpoids et obésité - Interaction mère-enfant - Avantage économique
	Préparation lactée standard	= En l'absence d'allaitement, ou en complément : choisi selon l'état nutritionnel du nouveau-né, son niveau de maturité digestive et rénale et d'éventuels antécédents familiaux allergiques		
		Modalités	**- 1 cuillère-mesure pour 30 mL d'eau** faiblement minéralisée. - Quantité/jour dans les 1ers mois : **règle d'Appert** = **200 à 250 ml** + **1/10e du poids en g** - 1ère semaine : 6-7 x 10 mL le 1er jour, puis + 10 mL/j, jusqu'à 6-7 x 70 mL le 7e jour - En 6-7 fois/j jusqu'à 2 mois, 5 fois/jour jusqu'à 3 mois, puis 4 fois/jour à partir de 4 mois	
		Règles pratiques	- Température ambiante, chauffage au micro-onde non recommandé (risque de brûlure) - Ne pas donner le lait après un délai > 30 minutes après préparation du biberon - Ne pas utiliser de l'eau embouteillée provenant d'une bouteille ouverte depuis > 1 jour - En cas d'utilisation d'eau du robinet : faire couler l'eau pendant 5 minutes, utiliser de l'eau froide, nettoyage et détartrage du robinet - Laver le biberon au lave-vaisselle ou à la main (stérilisation non indispensable)	
		Préparation pour nourrisson (lait 1er âge)	= De la **naissance** à l'âge de **4-6 mois** : alimentation lactée exclusive - Contenu : - **Protéines de lait de vache** (ou **de soja** ou **de lait de chèvre**) - **Graisse d'origine végétale**, plus rarement **lactée**	
		Préparation de suite (lait 2e âge)	= De **4-6 mois** à **12 mois** : diversification alimentaire - Même protéines autorisées que le lait 1er âge + **enrichi en fer**	

<table>
<tr><td rowspan="7">Alimentation lactée exclusive</td><td>Préparation lactée standard</td><td>Préparation pour enfant en bas âge (lait de croissance)</td><td>= De 1 an à 3 ans :
- Composition proche des laits de suite : enrichi en fer, AGE et vitamine D
- Possiblement associé à du lait de vache</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Préparation lactée spécifique</td><td colspan="2">= En cas de besoins nutritionnels spécifiques, de risque élevé de pathologie ou de pathologie avérée</td></tr>
<tr><td>Lait hypo-allergénique (HA)</td><td>= Hydrolysat partiel des protéines du lait de vache (↘ l'allergénicité)
- Indication non consensuelle
- Prévention de manifestations allergiques chez les nourrissons à risque d'allergie
- Utilisés seuls ou en complément de l'allaitement maternel jusqu'à la diversification
➝ Aucune indication en cas d'APLV avérée</td></tr>
<tr><td>Lait anti-régurgitation (AR)</td><td>= Préparation épaissie par adjonction d'amidon (maïs, riz ou pomme de terre) ou de farine de caroube
- Indication : régurgitations isolées de RGO non compliqué</td></tr>
<tr><td>Lait sans lactose</td><td>= Remplacement du lactose par de la dextrine-maltose ou des polymères de glucose, parfois du saccharose : utilisé en cas de déficit en lactase au décours d'un épisode diarrhéique infectieux (5% des cas)
- Indication : - Nourrisson > 4 mois si récidive ou pérennisation de la diarrhée (> 5-7 jours) après réintroduction du lait antérieur, pendant 1 à 2 semaines
- Diarrhée aiguë sévère avec > 10% de perte de poids ou hospitalisé
➝ Aucune indication systématique dans la diarrhée aiguë</td></tr>
<tr><td>Hydrolysat poussé de protéines</td><td>= Hydrolyse extensive des protéines (de lait de vache ou de riz (réduit l'allergénicité au maximum), sans lactose ± triglycérides à chaîne moyenne (absorption facilitée)
- Indication : - Allergie aux protéines du lait de vache
- Diarrhée aiguë chez un nourrisson < 4 mois, pendant 3 semaines
- En cas d'inefficacité : préparation d'acides aminés libres</td></tr>
<tr><td>Lait pour prématuré</td><td>= Adapté aux besoins spécifiques des prématurés : ↗ protéines, ↗ énergie, ↗ minéraux, ↗ AG essentiels, ↗ vitamines
- Chez le prématuré hospitalisé, jusqu'à un poids de 3 kg</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Diversification</td><td colspan="2">= De 4-6 mois jusqu'à 12 mois : période de transition, chez l'enfant apte à tolérer les protéines étrangères
= introduire céréales infantiles, légumes, fruits, viandes, poissons et œufs
– sans ordre précis (en pratique légume > fruit > viande)
- <u>Objectifs =</u> Introduction progressive d'aliments autres que le lait (maternel ou de préparation) : nouveaux protéines alimentaires (favoriser acquisition de leur tolérance), nouvelles textures (morceau = développer mastication), nouvelles couleurs et nouvelles odeurs, permit par la maturation neurosensorielle du nourrisson, nouvelles saveurs (= développement du goût), fibres (= développer microbiote)
- A ne pas débuter < 4 mois (risque allergique) ou > 6 mois (lait seul ne couvrant plus les besoins nutritionnels)
➝ Aucune indication à retarder ou modifier la diversification alimentaire chez l'enfant à risque allergique
➝ Intérêt nutritionnel marginal : besoin nutritionnel couvert par lait maternel ou préparation infantile</td></tr>
<tr><td>Modalités</td><td>= Progressive, par petites cuillères (1-2 cc) introduites dans le biberon ou données séparément, en gardant un alimentation lactée suffisante jusqu'à l'âge de 1 an
Conserver au moins 3 biberons-tétées/jr après la diversification de l'alimentation (700 ml/jr de préparation de suite pour assurer la totalité des besoins en fer et en AGE)
Aucune règle scientifiquement démontrée pour la réalisation pratique de la diversification alimentaire
- alimentation mixée (lisse) de 4 à 6 mois, puis moulinée (moins lisse) de 8 à 10 mois, puis des petits morceaux de tailles progressivement croissantes à partir de 10 mois
- séquence à respecter pour prévenir la survenue de trouble de l'oralité (refus des morceaux)
- ajout systématique de graisses (beurre ou huiles végétales)
- Œuf, viande, poisson : à partir de 6 mois (possible dès 4 mois)
➝ Gluten : entre 4 et 7 mois, en petites quantités, idéalement chez l'enfant encore allaité
➝ Arachide (sous forme de beurre de cacahuète) : entre 4 et 11 mois chez les enfants ayant un terrain allergique personnel ou familial</td></tr>
<tr><td>Jeune enfant</td><td colspan="2">= Enfant > 1 an : alimentation totalement diversifiée, identique à l'adulte
- Apport de ≥ 250 mL/j de préparation pour enfants en bas âge (apports en fer et AGE) jusqu'à l'âge de 3 ans
- Apports protidiques limités à 30-50 g/j de viande/poisson/œuf
- Sucres complexes proposés à chaque repas (céréales, féculents)
- Eviter le grignotage
- Eau pure : seule boisson à proposer usuellement</td></tr>
</table>